

PROBE CARD

Patent Number: JP7098330
Publication date: 1995-04-11
Inventor(s): ANZAI MASAYUKI
Applicant(s): NIPPON MAIKURONIKUSU:KK
Requested Patent: JP7098330
Application Number: JP19930263142 19930928
Priority Number(s):
IPC Classification: G01R1/073
EC Classification:
Equivalents: JP3096197B2

Abstract

PURPOSE: To prevent the height position of the support section of a probe needle from being almost fluctuated when a thermal deformation occurs on a substrate by fixing a support plate-having a linear expansion coefficient smaller than that of the substrate to the substrate, and fixing a needle presser to the support plate.

CONSTITUTION: This probe card is constituted of a glass epoxy substrate 36, an aluminum nitride ceramic support plate 42, a free-cutting ceramic needle presser 32, and a probe needle 30. The needle presser 32 is fixed to the support plate 42 by a fastening device 40, and the support plate 42 is fixed to the substrate 36 by another fastening device 44. When an object is inspected at a high temperature, the substrate 36 is deformed protrusively downward by the radiation heat from the object and a chuck top and the conduction heat from the probe needle 30. Since the needle presser 32 is fixed to the support plate 42 having a small linear expansion coefficient, the fluctuation of the height position of the needle presser 32 is made smaller than before.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-98330

(43)公開日 平成7年(1995)4月11日

(51)Int.Cl.⁶
G 0 1 R 1/073

識別記号 庁内整理番号
E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 6 FD (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-263142

(22)出願日 平成5年(1993)9月28日

(71)出願人 000153018

株式会社日本マイクロニクス

東京都武蔵野市吉祥寺本町2丁目6番8号

(72)発明者 安斎 正行

東京都武蔵野市吉祥寺本町2丁目6番8号

株式会社日本マイクロニクス内

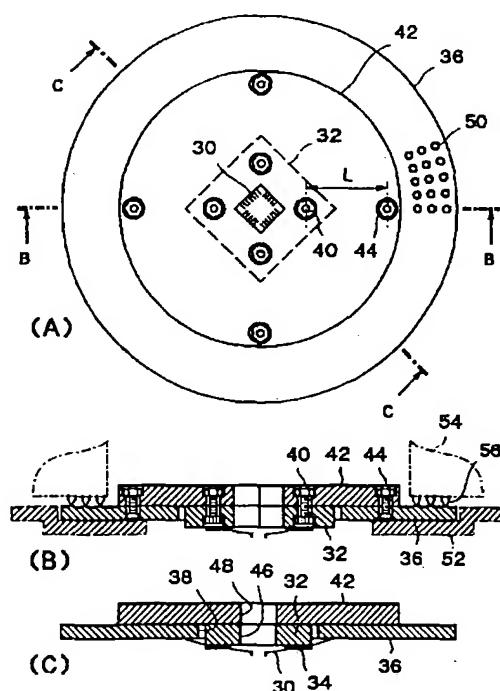
(74)代理人 弁理士 鈴木 利之

(54)【発明の名称】 プローブカード

(57)【要約】

【目的】 基板よりも線膨張率の小さい支持板を基板に固定して、この支持板に針押さえを固定することにより、基板が熱変形を生じてもプローブ針の支持部の高さ位置があまり変動しないようにする。

【構成】 プローブカードは、ガラスエポキシ製の基板36と、空化アルミニウム系セラミックス製の支持板42と、快削セラミックス製の針押さえ32と、プローブ針30とからなる。針押さえ32は締結装置40によって支持板42に固定され、支持板42は別の締結装置44によって基板36に固定されている。被検体を高温で検査すると、被検体及びチャックトップからの放射熱や、プローブ針からの伝導熱によって、基板36は下に凸になるように変形する。しかし、針押さえ32は線膨張率の小さい支持板42に固定されているので、針押さえ32の高さ位置の変動は従来よりも小さくなる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のプローブ針と、これらのプローブ針の先端位置が被検体の電極配置に対応するようにプローブ針を固定する針押さえと、プローブ針と外部の検査装置とを電気的に接続するための配線パターンを形成した基板とを備えるプローブカードにおいて、前記基板よりも線膨張率の小さい支持板を前記基板に固定し、この支持板に前記針押さえを固定し、前記基板と前記支持板との固定位置を、前記支持板と前記針押さえとの固定位置よりも、基板の外周側に位置させたことを特徴とするプローブカード。

【請求項2】前記支持板の線膨張率が $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下であることを特徴とする請求項1記載のプローブカード。

【請求項3】前記支持板はセラミックスで形成されていることを特徴とする請求項1記載のプローブカード。

【請求項4】前記支持板は前記基板を基準として前記プローブ針の反対側に位置することを特徴とする請求項1記載のプローブカード。

【請求項5】前記基板と前記支持板との固定位置と、前記支持板と前記針押さえとの固定位置とが、20mm以上離れていることを特徴とする請求項1記載のプローブカード。

【請求項6】前記基板は多層の前記配線パターンを有することを特徴とする請求項1記載のプローブカード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明はプローブカードに関し、特に、針押さえの支持構造に特徴を有するプローブカードに関する。

【0002】

【従来の技術】図2 (A) は従来のプローブカードの正面断面図である。このプローブカードは多数のプローブ針10を有し、これらのプローブ針10は樹脂によって針押さえ12に固定されている。この針押さえ12は、接着剤を用いて基板14に直接固定されている。この基板14には配線パターンが形成されていて、この配線パターンを介して、プローブ針10と外部の検査装置16とを電気的に接続することができる。被検体18はチャックトップ20の上に載っている。被検体18は特に制限されないが、ICパッケージや、半導体チップや、ウェーハなどである。プローブカードを下降させるか、あるいはチャックトップ20を上昇させて、プローブ針10の先端を被検体の電極に接触させ、所定の検査を行う。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来のプローブカードを用いて被検体を高温で検査すると、次のような問題が生じる。被検体18はチャックトップ20によって例えば70~90°Cに加熱されるが、この被検体1

10

20

30

40

50

8にプローブカードを近付けると、被検体18及びチャックトップ20からの放射熱によって、また、プローブ針10からの伝導熱によって、基板14の下側の温度が上昇する。これにより、基板14の上面と下面の間で温度差が生じ、基板14は(B)に示すように、下に凸となるようにわずかに熱変形する。基板14の外周付近はなんらかの支持手段で支持されているので、上述の変形によって、基板14の中央付近は下方に変位することになる。その結果、プローブ針10の支持部(針押さえ12に固定されている部分)は下方に変位する

【0004】これとは逆に、非常に低い温度で被検体を検査する場合には、基板は上に凸となるように熱変形し、プローブ針10の支持部が上方に変位する。

【0005】このようにプローブ針10の支持部の高さ位置が変動すると、プローブ針と被検体の電極との間の接触圧力が所望の設定値からはずれることになり、検査に不都合を生じる。

【0006】図3は熱の影響によるプローブ針の支持部の高さ位置の変動を測定したグラフである。横軸は経過時間を示し、縦軸はプローブ針の支持部の高さ位置を示している。曲線22は、100°Cに加熱したチャックトップをプローブ針の先端に接触させたとき、その接触時点からの経過時間とプローブ針支持部の高さ位置の変位との関係を示している。時間の経過と共にプローブ針の支持部の高さ位置が下がってきており、15分が経過する間に約4.5μmだけ下方に変位している。一方、曲線24は、100°Cのチャックトップをプローブ針の先端から離した時点からの経過時間とプローブ針支持部の変位との関係を示している。この場合は、逆に、時間の経過と共にプローブ針の支持部が上昇していく。プローブ針の支持部の高さ位置のこのような変動は、プローブカード全体の熱的影響を反映しているものであるが、基板の熱変形に起因する部分が相当程度あると考えられる。

【0007】なお、図3のグラフを得るに当たっては、プローブ針の支持部の高さ位置の変動は、実際は、プローブ針を自由状態にしたときのプローブ針の先端の高さ位置の変動量として測定している。例えば、曲線22を得る場合に、開始時点のプローブ針の高さ位置を測定するには、チャックトップを上昇させてチャックトップがプローブ針の先端に接触した時点でのチャックトップの高さ位置を検出している。また、5分後のプローブ針の支持部の高さ位置を測定するには、5分経過した時点でいったんチャックトップを下げてチャックトップをプローブ針から離し、再び、チャックトップを上昇させてチャックトップとプローブ針の先端が接觸した時点でのチャックトップの高さ位置を検出している。このような測定をすることにより、プローブ針の支持部の高さ位置がどのように変動していくかを求めることができる。

【0008】上述のように、被検体及びチャックトップが加熱されると、主として基板の熱変形に起因して、プローブ針の支持部の高さ位置は時間とともに変化する。したがって、被検体を高温にした場合には、プローブ針と被検体の電極との接触圧力を所望の値に維持することは不可能になる。プローブ針の支持部の高さ位置の時間的変動がおさまってから、プローブ針の接触圧力を正しく設定し直して検査する方法も考えられるが、プローブ針の高さ位置の変動がある程度おさまるまでには非常に時間がかかり、現実的ではない。従来のプローブカードでは少なくとも5分程度の時間が必要であった。

【0009】ところで、基板の熱変形を防ぐには、基板を線膨張率の小さい材質で形成することが考えられる。この点に関して、特開昭58-165056号公報、特開昭63-244750号公報、及び特開平2-156161号公報に開示されたプローブカードにおいては、基板をセラミックスで形成しており、基板の熱変形は生じにくいと考えられる。

【0010】しかしながら、基板をセラミックスで形成すると次のような別の問題が生じる。最近のICは多ビン化が進み、検査のために接触すべき電極の数が非常に多くなっている。したがって、一つのプローブカードに非常に多数のプローブ針を備えるようになっている。これに伴って、プローブカードの基板に形成する配線パターンの数も増加し、多層の配線パターンが必要になってきている。多層の配線パターンを形成した基板の例としては、表面に配線パターンを形成した薄いガラスエポキシ板またはポリイミド板を14層互いに張り合わせることによってプローブカード基板を構成しているものがある。このような多層配線パターンを有する基板の場合には、基板をセラミックスで形成することが極めて困難となり、また、形成できたとしても非常に高価なものとなる。

【0011】この発明の目的は、基板が熱変形を生じてもプローブ針の支持部の高さ位置があまり変動しないようなプローブカードを提供することにある。この発明の別の目的は、多層の配線パターンを有する基板を用いて高温の被検体を検査する場合にプローブ針の支持部の高さ位置があまり変動しないようなプローブカードを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段及び作用】第1の発明のプローブカードは、基板よりも線膨張率の小さい支持板を基板に固定して、この支持板に針押さえを固定するようにしたものである。すなわち、複数のプローブ針と、これらのプローブ針の先端位置が被検体の電極配置に対応するようにプローブ針を固定する針押さえと、プローブ針と外部の検査装置とを電気的に接続するための配線パターンを形成した基板とを備えるプローブカードにおいて、前記基板よりも線膨張率の小さい支持板を前記基板

に固定し、この支持板に前記針押さえを固定し、前記基板と前記支持板との固定位置を、前記支持板と前記針押さえとの固定位置よりも、基板の外周側に位置させたものである。基板の材質としては、ガラスエポキシ基板やポリイミド基板を用いることができ、これらの電気絶縁材料製の基板に配線パターンを形成することになる。また、支持板の材質としては、このような基板よりも線膨張率の小さい材料を用いる。例えば、支持板の材質として、シリカ系セラミックスや空化アルミニウム系セラミックスなどのセラミックス材料、あるいは低熱膨張合金などを利用することができる。

【0013】基板が熱変形した場合、基板と支持板との固定位置よりも内側の部分における基板の熱変形は、針押さえの高さ位置に影響を及ぼさない。このことから分かるように、基板と支持板との固定位置はできるだけ基板の外周側にもってき方が好ましい。基板と支持板との固定位置よりも内側の領域では、支持板の熱変形が、針押さえの高さ位置に影響を及ぼすことになる。しかし、この発明では、支持板の線膨張率を基板のそれよりも小さくしてあるので、従来ほどには針押さえの高さ位置の変動は生じない。その結果、プローブ針の支持部（針押さえで固定した部分）の高さ方向の変動は従来よりも小さくなる。

【0014】第2の発明は、第1の発明において、支持板の線膨張率を $10 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 以下にしたものである。なお、この明細書においては、線膨張率の値は 20°C における値を示すものとする。基板材料として一般的なガラスエポキシ基板は、面内方向の線膨張率が $1.3 \sim 1.8 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ であり、厚さ方向の線膨張率が $6.0 \sim 9.0 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ である。また、基板材料として一般的なポリイミド基板の線膨張率は約 $5.0 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ である。支持板の線膨張率を $10 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 以下にすれば、基板の線膨張率よりも小さくなる。好ましくは、支持板の線膨張率は $5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 以下とするのがよい。線膨張率が $10 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 以下の材質としては、上述の各種のセラミックスや低熱膨張合金などが挙げられる。なお、最も一般的な金属材料としてアルミニウム（線膨張率が $23.1 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ）やSUS304ステンレス鋼（線膨張率が $17.3 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ）があるが、これらの材質はいずれも線膨張率が大きくて、本発明における支持板の材質としては使えない。

【0015】第3の発明は、第1の発明において、支持板の材質をセラミックスにしたものである。例えば、シリカ系セラミックス（線膨張率は $0.5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ）や、空化アルミニウム系セラミックス（線膨張率は $4.4 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ）などを用いることができる。

【0016】第4の発明は、第1の発明において、基板を基準としてプローブ針の反対側に支持板を配置したものである。例えば、基板の下側にプローブ針が配置されている場合には、基板の上側に支持板を配置する。これ

とは反対に、基板の上側にプローブ針が配置されている場合には、基板の下側に支持板を配置する。プローブ針は、その中間部分を針押さえで固定する必要があり、また、根元部分は基板の配線パターンに固定する必要がある。したがって、プローブ針とは反対の側に支持板を配置するのが好都合である。プローブ針と同じ側に支持板を配置すると、プローブ針の根元部分を基板の配線パターンに固定するのが難しくなる。また、支持板をプローブ針の反対側に配置すると、支持板は被検体やチャックトップからの放射熱を受けることがなくなり、支持板自体の熱変形はほとんど生じなくなる。

【0017】第5の発明は、第1の発明において、基板と支持板との固定位置と、支持板と針押さえとの固定位置とを、20mm以上離すようにしたものである。基板と支持板との固定位置が、支持板と針押さえとの固定位置から、外周側に離れていればいるほど、基板の熱変形に基づく支持板の高さ位置の変動は小さくなる。現実のプローブカードの寸法を考慮すると、二つの固定位置の間隔は少なくとも20mm以上とするのがよい。好ましくは、30~50mmとする。この固定位置の間隔の上限の値(50mm)は、使用するプローブカードの外形寸法によって制限される。

【0018】第6の発明は、第1の発明において、基板が多層の配線パターンを有するものである。多層の配線パターンを有する基板は、基板の材質として線膨張率の小さい材質(例えばセラミックス)を任意に選択していくので、本発明のように基板よりも線膨張率の小さい別個の支持板を用いることが有効である。

【0019】

【実施例】図1は、この発明の一実施例のプローブカードを示すものであり、(A)は平面図、(B)は(A)のB-B線断面図、(C)は(A)のC-C線断面図である。プローブカードは、ガラスエポキシ製の基板36と、空化アルミニウム系セラミックス製の支持板42と、快削セラミックス製の針押さえ32と、プローブ針30とからなる。(C)に示すように、多数(例えば400本)のプローブ針30は、その中間部分を樹脂34によって針押さえ32に固定されている。各プローブ針30の先端は、被検体の電極配置に対応した位置にセットされている。プローブ針30の根元部分は、ガラスエポキシ製の基板36に形成された配線パターンに半田付けで固定されている。針押さえ32は、基板36の中央部分の矩形の貫通孔38から下方に突き出している。針押さえ32は、(B)に示すように、ネジとナットからなる4組の締結装置40によって支持板42に固定されている。針押さえ32の上面は支持板40の下面に接触した状態で固定されている。締結装置40のナットは、バネ座金を介して締め付けられている。

【0020】支持板42は、ネジとナットからなる別の4組の締結装置44によって基板36に固定されてい

る。支持板42の下面是基板36の上面に接触した状態で固定されている。この締結装置44のナットも、バネ座金を介して締め付けられている。

【0021】締結装置42、44において、バネ座金を介してナットを締め付けているのは、ネジ自体が熱膨張した場合でも、これをバネ座金で吸収できるようにしたものである。

【0022】基板36と支持板42とを固定する締結装置44の位置は、支持板42と針押さえ32とを固定する締結装置40の位置よりも、基板36の外周側にあり、両者の締結装置40、44の間隔Lは40mmである。

【0023】基板36と支持板42はその外形が円形であり、針押さえ32はその外形が矩形である。針押さえ32を固定するための締結装置40は、針押さえ32の矩形の四隅の近傍に配置されている。針押さえ32と支持板42の中央には、(C)に示すように、ほぼ同じ大きさの矩形の貫通孔46、48が形成されていて、プローブ針30と被検体の電極との接触状態を上方から顕微鏡などを用いて観察できるようになっている。

【0024】基板36は、ガラスエポキシ製の薄い板を14枚張り合わせて形成しており、各板の表面には配線パターンが形成されている。すなわち、基板36には14層の配線パターンが形成されている。このような多層の配線パターンにすることにより、多数の電極を有する被検体に対応して、多数の配線を基板36に形成することを可能にしている。配線パターンの各配線の一端は、すべて、基板36の下面側において貫通孔38の近傍に露出しており、他端は、(A)に示すように、基板36の上面側において外周縁の近傍に電極50として露出している。電極50は同心状に多数配置されていて、その数はプローブ針30の数に対応している。なお、(A)においては、多数の電極50の一部だけを図示しており、実際には、基板36の全周にわたって電極50が配置されている。

【0025】(B)に示すように、基板36の外周部の下面是ホルダー52に支持される。また、基板36の外周部の上面に露出している電極50には、検査装置(スター)54のピン56が接触する。

【0026】ところで、針押さえ32と支持板42は一体に形成することも原理的には可能であるが、以下のような製造上の理由により、針押さえ32と支持板42は別個の部材で構成することが必要である。プローブカードを製造する際に最も重要なことは、プローブ針30の先端の位置を、被検体の電極配置に正確に対応させることである。プローブ針30を針押さえ32に固定する作業においては、特殊な治具を用いてプローブ針30の先端位置を正確に位置決めする。そして、針押さえ32に形成した溝に、プローブ針30の中間部分を挿入して、これを樹脂34で覆い、その後、針押さえ32とプローブ

7

ブ針30からなる組み立て体を、炉内で加熱して樹脂34を固めている。プローブ針30が固定された針押さえ32は、締結装置40を用いて支持板42に固定される。その後、プローブ針30の根元部分が基板36の配線パターンに半田付けされる。

【0027】もし、針押さえ32と支持板42が一体に形成されていると、支持板42は針押さえ32よりもかなり大きいので、針押さえ32に対するプローブ針30のセッティング作業が非常に不便になる。また、支持板42を基板36の上側に固定して、一方で、プローブ針30の根元部分を、基板36の下側に露出している配線パターンに半田付けする、といった作業がほとんど不可能になる。

【0028】次に、このプローブカードの使用方法を説明する。図1において、図示しないチャックトップに被検体を載せて、これを、プローブカードの下方に配置する。そして、チャックトップを上昇させて、被検体の電極にプローブ針30の先端を接触させる。この接触時点から所定距離だけチャックトップをさらに上昇させてオーバードライブをかけ、所定の針圧を得る。この状態で、検査装置54を用いて被検体の検査を行う。

【0029】被検体を高温で検査する場合には、プローブ針に被検体を接触させる前に、チャックトップ側から被検体を加熱し、被検体を所定の温度にする。その後、被検体の電極をプローブ針30に接触させる。このとき、被検体及びチャックトップからの放射熱や、プローブ針からの伝導熱によって、プローブカードの基板36の下面側の温度が上昇する。これにより、基板36は下に凸になるようにわずかに変形する。このとき、針押さえ32の高さ位置の変位量は、締結装置44の位置における基板36の高さ位置の変動量と、支持板42の変形量だけに依存する。すなわち、締結装置44の半径方向内側における基板36の変形は、針押さえ32の高さ位置には影響を及ぼさない。基板36は外周部においてホールダー52で支持されているので、外周部に近い締結装置44の位置では、基板36の高さ位置の変動はあまり大きくない。また、支持板42は空化アルミニウム系セ

10

20

ラミックスでできているので、熱変形が生じにくい。さらに、支持板42は基板36の背後（上面側）にあるので、被検体やチャックトップからの放射熱を受けることもなく、支持板42の上下の温度差はほとんど生じない。このことからも、支持板42は熱変形しにくい。

【0030】以上の理由により、基板36が熱変形しても、針押さえ32の高さ位置の変動は、従来よりも非常に小さくなる。図3に示すのと同じ実験を、この実施例のプローブカードに対しても実施したところ、プローブ針の支持部の変動量は従来よりも約30%減少した。

【0031】上述の実施例では、上方にプロープカード、下方に被検体を配置しているが、これとは逆に、上方に被検体、下方にプロープカードを配置してもよい。後者の場合、基板の上側にプロープ針が配置され、基板の下側に支持板が配置される。

[0032]

【発明の効果】この発明のプローブカードは、基板よりも線膨張率の小さい支持板に針押さえを取り付けたので、被検体を高温で検査する場合に基板が熱変形を生じても、針押さえの高さ位置の変動が少なくなり、安定した測定が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)はこの発明の一実施例の平面図、(B)は(A)のB-B線断面図、(C)は(A)のC-C線断面図である。

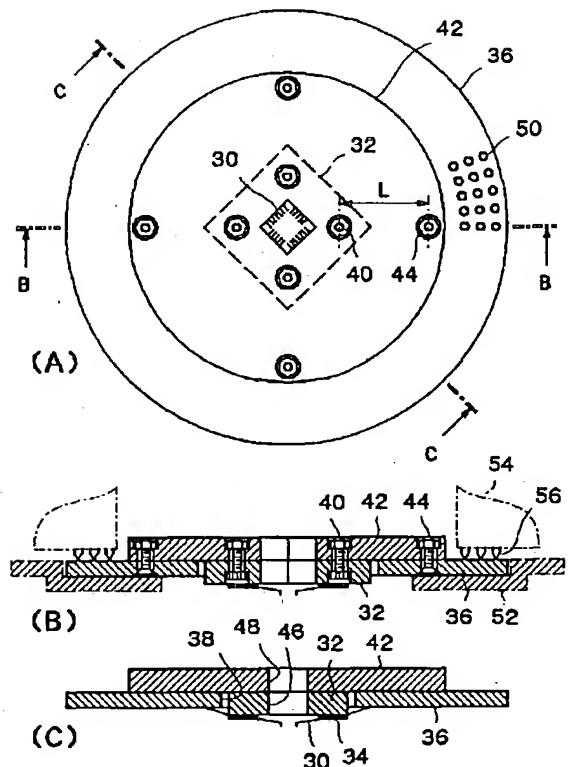
【図2】従来のプローブカードの正面断面図である。

【図3】従来のプローブカードにおけるプローブ針の支持部の高さ位置の変動を示すグラフである。

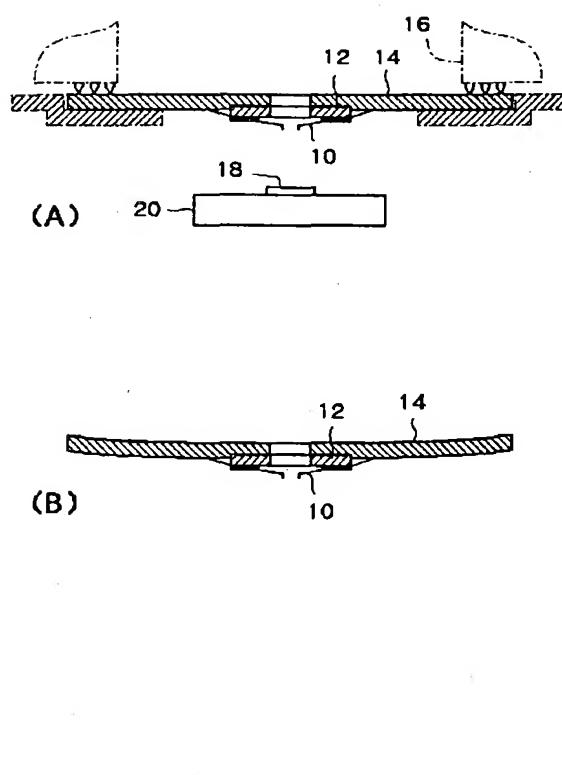
【符号の説明】

30 30 プローブ針
 32 針押さえ
 36 基板
 40 締結装置
 42 支持板
 44 締結装置
 50 電極
 54 検査装置

【図1】



【図2】



【図3】

